

# ESTIMATIVA DA EVAPORAÇÃO OBTIDA COM O USO DO TANQUE CLASSE “A” E EVAPORÍMETRO DE PICHE, EM PELotas/RS

LUIZ C. S. D. BACELAR<sup>1</sup>, CLAUDIA F. A. TEIXEIRA<sup>2</sup>, RITA DE C. F. DAMÉ<sup>3</sup>, SAULO DE OLIVEIRA GARRE<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico, Faculdade de Meteorologia, UFPel, Pelotas – RS, Fone: (0 xx 53 ) 3275 7328, Luiz\_bacelar90@hotmail.com.

<sup>2</sup>Eng. Agrícola, Prof. Adjunto, Centro de Engenharias, UFPel, Pelotas - RS

<sup>3</sup>Eng. Agrícola, Prof. Associado, Centro de Engenharias, UFPel, Pelotas – RS.

<sup>4</sup>Acadêmico, Faculdade de Eng. Agrícola, UFPel, Pelotas – RS .

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011  
– SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

**RESUMO:** Para o gerenciamento eficiente dos recursos hídricos é fundamental a estimativa precisa da evaporação, em função da mesma ser um dos principais componentes do ciclo hidrológico. Diante disto, estudos que envolvam medidas e/ou estimativas precisas dessa variável, representam uma alternativa muito importante para o planejamento mais adequado do uso da água armazenada em reservatórios. Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi comparar os valores de evaporação estimados pelo Tanque Classe “A” e pelo evaporímetro de Piche, buscando-se determinar as relações entre ambos. Para tanto, foram utilizados dados diários de evaporação obtidos da Estação Meteorológica da Sede da Embrapa Clima Temperado, no município de Pelotas-RS, estimados por ambos os aparelhos. O período de dados utilizados foi de 01 de janeiro de 1998 a 31 de dezembro de 2010. A partir dos resultados obtidos pôde-se concluir que: a) as taxas de evaporação estimadas pelo Tanque Classe “A” e pelo evaporímetro de Piche foram maiores nos meses de dezembro e janeiro, e mínimas em junho, respectivamente; b) o verão e a primavera são as estações com maiores valores de evaporação, e o outono e o inverno as estações com menores valores; c) há uma boa correlação ( $R = 0,988$ ) entre os valores médios mensais de evaporação estimados pelo Tanque Classe “A” e pelo evaporímetro de Piche; d) o Tanque Classe “A” superestima os valores de evaporação, comparativamente aos obtidos pelo evaporímetro, por este estar em lugar aberto, exposto ao vento e o segundo em lugar confinado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tanque Classe “A”, Evaporímetro de Piche, variável meteorológica.

**ABSTRACT:** For efficient management of water resources is critical to accurate estimation of evaporation, due to be a major component of the hydrologic cycle. Given this, studies involving measurements and / or precise estimates of evaporation, represent a very important alternative to the more appropriate planning of the use of water stored in reservoirs. Thus, the purpose of this study was to compare the values estimated by the evaporation Class "A" pan and the Piche evaporimeter, trying to determine the relationships between them. To this end, we used daily data obtained from evaporation of the Estação Meteorológica da Sede da Embrapa Clima Temperado in the municipality of Pelotas, estimated by both devices. The period of data used was from 1 January 1998 to December 31, 2010. From the results it was concluded that: a) evaporation rates estimated by the Class "A" pan class and the Piche

evaporimeter were higher in the months of December and January and minimum in June, respectively, b) summer and spring are the seasons with higher evaporation, and the autumn and winter seasons with lower values, c) there is a good correlation ( $R = 0.988$ ) between the mean monthly evaporation estimated by the Class "A" pan and the Piche evaporimeter d) Class "A" pan overestimates the values of evaporation compared to those obtained by evaporimeter, for it is in the open, exposed to wind and seconds rather confined.

**KEYWORDS:** Class A Pan, evaporimeter, meteorological variable.

**INTRODUÇÃO:** A evaporação pode ser entendida como a taxa de transferência de água em forma de vapor, da superfície terrestre para a atmosfera, cuja determinação, segundo Lima e Costa Filho (2001), é de grande importância para as atividades agrícolas, tais como dimensionamento de barragens e de sistemas de irrigação, além do cálculo do balanço hídrico para o planejamento dos recursos hídricos.

De acordo com Duarte et al. (2003), o Tanque Classe "A" é um equipamento que possui alto custo, tornando-se inviável em determinadas realidades, principalmente, para os pequenos produtores irrigantes, já que o mesmo pode ser utilizado como referência na estimativa da evapotranspiração real, necessária para a dotação e turno de rega das culturas irrigadas. Além disso, Villa Nova et al. (2005) comentam sobre os erros associados ao uso do referido aparelho, e destacam que um dos problemas é a determinação da medida exata da lâmina evaporada. Para este fim, via de regra utiliza-se um parafuso micrométrico associado a um poço tranquilizador, mas este sistema de medida tem inconvenientes, tais como a capacidade do observador de utilizar um nônio e também de visualizar com perfeição o ponto de contato do micrômetro com a água. Já o evaporímetro de Piche, por possuir um custo bem menos elevado, poderá ser facilmente adquirido por qualquer usuário que necessite de informações sobre a perda diária de água, pelo processo da evaporação.

Com o objetivo de sanar esse problema foi desenvolvido o presente estudo, no intuito de se buscar uma relação de proporção entre os aparelhos responsáveis por quantificar a taxa de evaporação da água, para um período de 13 anos (1998 a 2010), para o município de Pelotas/RS.

**DADOS E METEOROLOGIA:** Para a realização do presente trabalho foram utilizados os dados diários de evaporação medidos pelo Tanque Classe "A" e pelo evaporímetro de Piche, obtidos da Estação Meteorológica da Sede da Embrapa Clima Temperado, no município de Pelotas-RS, cujas coordenadas geográficas são  $31^{\circ}52' S$  e  $52^{\circ}21' W$  e altitude média de 13,24 m. O período de dados utilizados foi de 01 de janeiro de 1998 a 31 de dezembro de 2010. O clima da região é classificado, segundo Köppen, como do tipo "Cfa", apresentando temperatura média anual de  $18^{\circ}C$ , precipitação pluvial anual média de 1.500 mm e umidade relativa do ar média de 78,8%.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A Figura 1 apresenta os dados médios mensais da evaporação, obtidos a partir do Tanque Classe "A" (TCA) e do evaporímetro de Piche (EP), na localidade de Pelotas/RS, no período de 1998 a 2010. Observa-se que, independente do instrumento utilizado, os menores valores de evaporação foram obtidos no mês de junho, alcançando valores de 57 e 47 mm, e os maiores valores obtidos foram 227 mm, para o mês de dezembro (TCA) e 144 mm, em janeiro (EP), respectivamente. Verifica-se, ainda, que a

curva de evaporação obtida pelo Tanque Classe “A” foi sempre superior a obtida pelo evaporímetro, devida a localização do referido instrumento, o qual fica exposto às condições meteorológicas locais, enquanto o EP é localizado no interior do abrigo meteorológico, portanto, protegido dos raios solares.

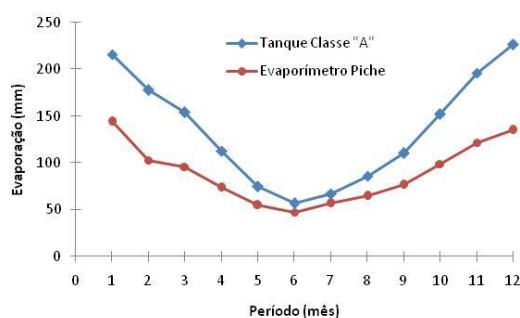


Figura 1. Comportamento dos valores médios mensais de evaporação, obtidos a partir do Tanque Classe “A” (TCA) e do evaporímetro de Piche (EP), na localidade de Pelotas/RS, para o período de 1998 a 2010.

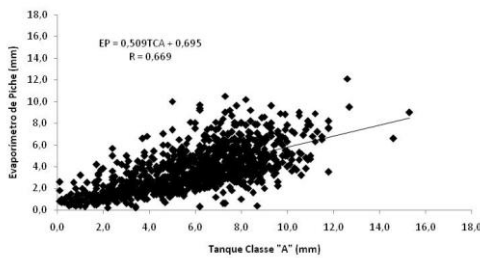
Tabela 1. Estatística básica dos valores de evaporação obtidas pelos equipamentos testados, considerando-se a análise sazonal, na localidade de Pelotas/RS, para o período de 1998 a 2010.

Estatística	Tanque Classe “A”	Evaporímetro de Piche
Verão		
Média (mm)	579,7	342,1
Desvio Padrão	2,6	2,0
Coefficiente de Variação (%)	0,44	0,58
Outono		
Média (mm)	277,1	191,4
Desvio Padrão	1,7	1,2
Coefficiente de Variação (%)	0,63	0,63
Inverno		
Média (mm)	246,8	188,1
Desvio Padrão	1,6	1,3
Coefficiente de Variação (%)	0,66	0,70
Primavera		
Média (mm)	484,3	304,0
Desvio Padrão	2,6	2,0
Coefficiente de Variação (%)	0,53	0,65

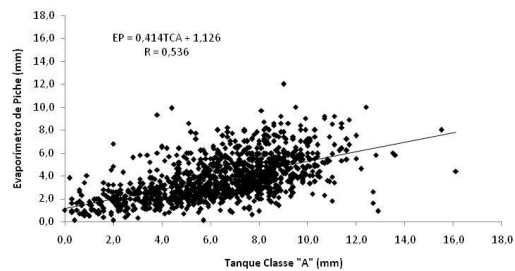
Considerando-se a análise sazonal, os dados foram reagrupados de acordo com os meses das estações do ano e calculadas as seguintes medidas: média aritmética, desvio padrão e coeficiente de variação para cada aparelho (Tabela 1). Observa-se que independentemente dos aparelhos utilizados, os maiores valores de coeficientes de variação ocorreram no inverno (0,66%: TCA e 0,70%: EP). Na análise individual, verifica-se que os maiores valores de coeficiente de variação correspondem à evaporação dentro do abrigo termométrico, ou seja, quando a evaporação foi estimada pelo evaporímetro de Piche, na estação inverno (0,70%), seguida da primavera (0,65%), outono (0,63%) e verão (0,58%). Ferreira et al. (2009) com o objetivo de determinar as relações entre a radiação solar e a evaporação de água medida em Tanque Classe “A” e em abrigo termométrico encontraram o maior coeficiente de variação no

inverno (0,20%) e que no interior do abrigo, os valores foram sempre maiores que os do tanque, exceto na primavera.

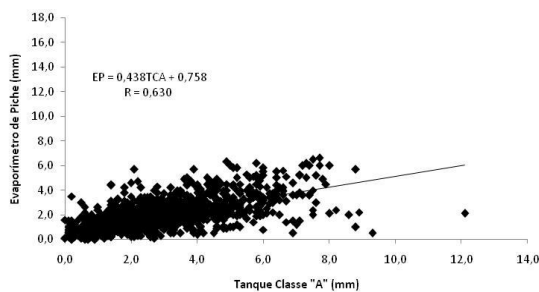
### Primavera



### Verão



### Outono



### Inverno

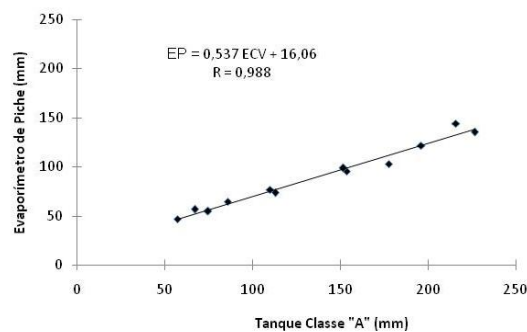
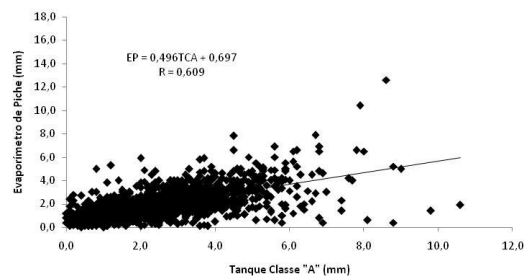


Figura 2. Dispersão dos valores de evaporação (mm) estimados pelo Tanque Classe “A” (ECA) e pelo evaporímetro de Piche (EP), considerando a análise sazonal (estação do ano) e os valores médios mensais, na localidade de Pelotas/RS, para o período de 1998 a 2010.

Na Figura 2 são apresentadas as relações de proporção entre os aparelhos responsáveis pelas medidas de evaporação diária, considerando as estações do ano e os valores médios mensais para toda a série. Partindo-se para a análise sazonal, verifica-se que no verão, o valor do coeficiente de correlação obtido foi 0,536, sendo classificado, segundo Milone (2004), como de correlação fraca ( $0,5 < R \leq 0,6$ ). Para as demais estações, os valores variaram de 0,609 a 0,669, classificando-se como de correlação mediana ( $0,6 < R \leq 0,7$ ). Considerando-se os

valores médios mensais de evaporação, o valor do coeficiente de correlação entre os dados foi de 0,988, sendo classificado como de correlação forte ( $0,9 < R \leq 1,0$ ).

**CONCLUSÕES:** Com base na análise dos resultados é possível concluir que:

- a) as taxas de evaporação do Tanque Classe “A” e do evaporímetro de Piche na cidade de Pelotas/RS apresentaram seus valores mais altos nos meses de dezembro e janeiro, e mínimos em junho, respectivamente, para a série de treze anos de dados (1998-2010);
- b) o verão e a primavera são as estações com maiores valores de evaporação, e o outono e o inverno as estações com menores valores;
- c) verificou-se um bom coeficiente de correlação (0,988) existente entre os valores médios mensais de evaporação do Tanque Classe “A” e do evaporímetro de Piche;
- d) o Tanque Classe “A” superestima os valores de evaporação, comparativamente aos obtidos pelo evaporímetro, por este estar em lugar aberto, exposto ao vento e o segundo em lugar confinado.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

DUARTE, W.O.; BARROS, D.L.; ASSUNÇÃO, W.L. Comparação entre as leituras diárias do tanque classe “A” e o evaporímetro de Piché, da estação climatológica da UFU. In: II SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOGRAFIA “PERSPECTIVAS PARA O CERRADO NO SÉCULO XXI”, Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Geografia. 26 a 29 de novembro de 2003.

FERREIRA, J.C.; VIEIRA, C.S.; ANDRADE, M.A.L.; SILVA, A.M.; SOBUE, G.; SOARES, V.M. Relações entre a radiação solar e a evaporação de água medida em tanque classe A e em abrigo termométrico. **Revista de Estudos Ambientais**, v.11, n. 1, p. 36-43, jan./jun. 2009.

LIMA, M.G.; COSTA FILHO, R.S. Medida da evaporação em tanque Classe “A” utilizando diferentes formas de cálculo de  $K_p$  In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA E III REUNIÃO LATINO – AMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA. 2001, Fortaleza – Ceará, Anais em Cd - Rom, vol.2, p. 238 – 239.

MILONE, G. Estatística: Geral e Aplicada. Editora Thomson, 483 p., 2004.

OLIVEIRA, G.X.S. Relações entre medidas de evaporação de superfícies de água livre por evaporímetros e estimativas por métodos meteorológicos em duas regiões do Estado de São Paulo. Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Agronomia, Área de concentração: Física do Ambiente Agrícola. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 102p. 2009.

PAPAIOANNOU, G., VOURAKI, K., KERKIDES, P. Piche evaporimeter data as a substitute for Penman equation's aerodynamic term. *Agricultural and Forest Meteorology*, Amsterdam, v. 82, p. 83-92, 1996.

VILLA NOVA, N.A.; SENTELHAS, P.C.; PEREIRA, A.B. Evapopluviômetro: novo sistema de medida da evaporação em tanque Classe A. *Irriga, Botucatu*, v. 10, n. 1, p. 76-81, janeiro-abril, 2005.